الباب الثانى : الأشكال الهندسية المنتظمة

الباب الثانى : الأشكال الهندسية المنتظمة

٢-١ مقــدمــة :

يتضمن هذا الباب العمليات الهندسية الأساسية التى تستخدم عند رسم الأشكال الهندسية المختلفة ، وبدون إتقان هذه العمليات لا يمكن إنشاء أونقل الرسومات الهندسية بطريقة صحيحة ، لذا يجب على الطالب التمكن من رسم هذه العمليات حتى يمكنه إنشاء الرسومات الهندسية بطريقة صحيحة ، وفيما يلى هذه العمليات .

١- تنصيف قطعة مستقيمة :

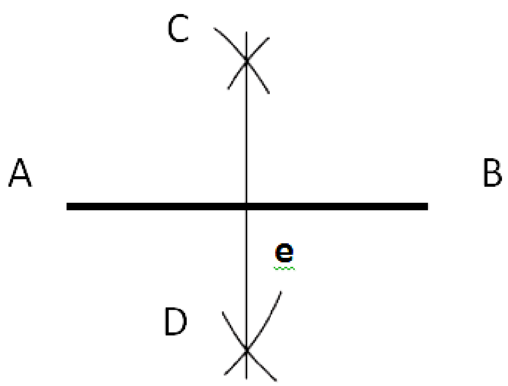
المعطيات : القطعة مستقيمة (AB)

المطلوب : تنصيف القطعة المستقيمة (AB)

خطوات العمل :

١- اركز فى A وبفتحة اكبر من نصف AB ارسم قوسين أعلى وأسفل AB ، وبنفس الفتحة السابقة إركز فى B واقطع القوسين السابقين فى (C , D) .

٢- صل (CD) فيقطع AB فى (e) فتكون هى نقطة التنصيف المطلوبة.



شكل (٢-١) تنصيف قطعة مستقيمة

٢- تنصيف زاوية معلومة :

المعطيات : (A) زاوية معلومة.

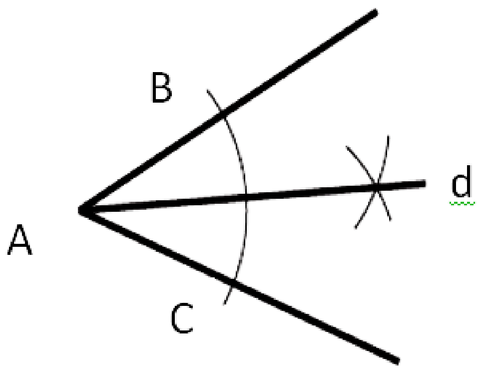
المطلوب : تنصيف الزاوية (A).

خطوات العمل :

١- اركز فى (A) وبفتحة مناسبة ارسم قوساً يقطع ضلعى الزاوية فى (B , C) .

٢- بنفس الفتحة أو أكبر قليلاً إركز فى كل من (B , C) وارسم قوسان يتقاطعان فى (d)

٣- صل (A d) يكون هو المنصف المطلوب .



شكل (٢-٢) تنصيف زاوية معلومة

٣- إقامة عمود من نهاية قطع مسقيمة

المعطيات : القطعة المستقيمة (AB)

المطلوب : إقامة عمود من نقطة (B)

خطوات العمل :

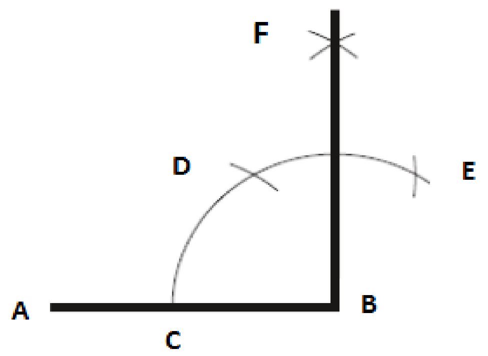
١- ارسم القطعة المستقيمة (A B).

٢- اركز فى (B) وبفتحة مناسبة ارسم القوس (CE).

٣- بنفس الفتحة السابقة إركز فى (C) واقطع القوس السابق فى (D)، ثم اركزفى (D) واقطع القوس فى (E).

٤- بنفس الفتحة السابقة اركز فى كل من (D), (E) وارسم قوسين يتقطعان فى نقطة (F) .

٥- صل (BF) تحصل على العمود المطلوب .



شكل (٢-٣) إقامة عمود من نهاية قطعة مستقيمة

٤- رسم مستقيم يوازى مستقيم معلوم :

المعطيات : القطعة المستقيمة (AB) .

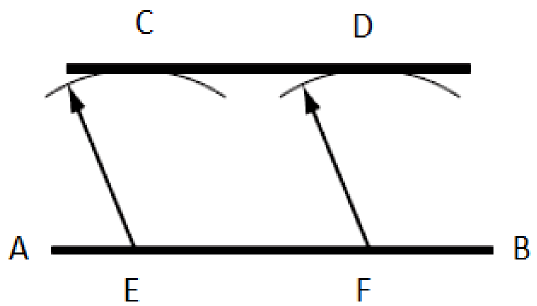
المطلوب : رسم مستقيم يوازى مستقيم معلوم .

خطوات العمل :

١- ارسم القطعة المستقيمة (AB) بطول مناسب .

٢- حدد نقطتين على القطعة المستقيمة (AB) مثل (E) و(F)، ثم اركز فيهما وبفتحة تساوى البعد المعلوم ارسم القوسين (D, C) .

٣- بإستخدام المثلثات ارسم مماس للقوسين السابقين تحصل على المسقيم المطلوب.



شكل (٢-٤) رسم مستقيم يوازى قطعة مستقيمة معلومة

٥- تنصيف زاوية تنحصر بين مستقيمين غير متقاطعين :

المعطيات : القطعة المستقيمة (AB) ، والقطعة المستقيمة (CD)

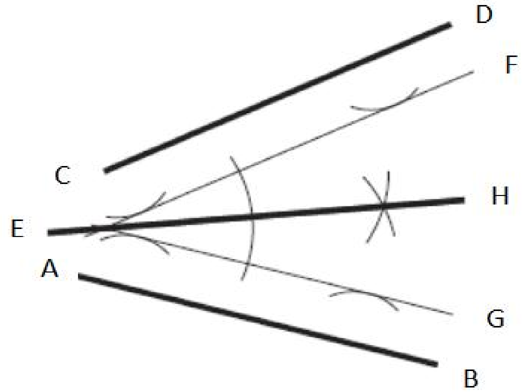
المطلوب : المطلوب تنصيف الزاوية المحصورة بين القطعتين المستقيمتين (CD) و(AB).

خطوات العمل :

١- ارسم القطعتين المستقيمتن (AB) و(CD) .

٢- ارسم مستقيمان يوازيان (EG) و (EF) يتقاطعان فى نقطة (E) .

٣- بإستخدام المثلثات نصف الزاوية (E) بالمنصف (EH) كما بشكل (٢-٢) السابق .



شكل (٢ - ٥) تنصيف قطعة مستقيمة تنحصر بين مستقيمين غير متقاطعين

٦- تقسيم قطعة مستقيمة إلى عدد من الأقسام المتساوية :

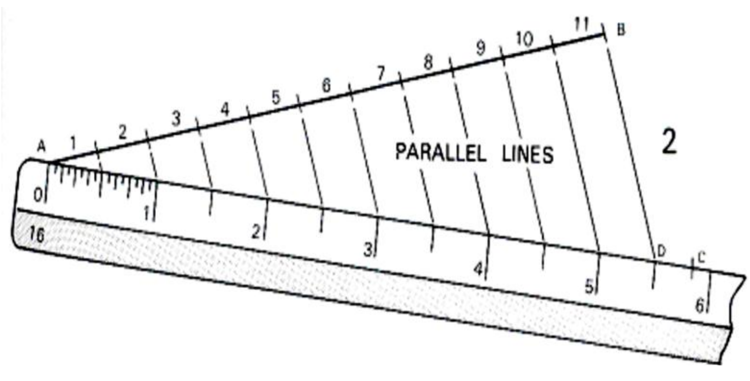
المعطيات : القطعة المستقيمة (AB) .

المطلوب : المطلوب تقسيم القطعة المستقيمة (AB) إلى عدد من الأقسام المتساوية (وليكن ١١ جزءاً).

خطوات العمل :

١- ارسم القطعة المستقيمة (AB) ، ثم ارسم مستقيم يصنع زاوية حادة مع القطعة المستقيمة.

٢- افتح البرجل فتحة مناسبة ثم قسم المستقيم إلى (١١) قسماً ، ثم صل آخر نقطة بالتقسيم بنقطة (B) ، ثم ارسم موازيات لها بالمثلثات ، كما هو موضح بالشكل (٦) لتحصل على أجزاء التقسيم المطلوبة.



شكل (٢ – ٦) تقسيم قطعة مستقيمة إلى عدد من الأقسام المتساوية

٧- تحديد مركز قوس أودائرة :

المعطيات : دائرة (أو قوس) غير معلومة المركز .

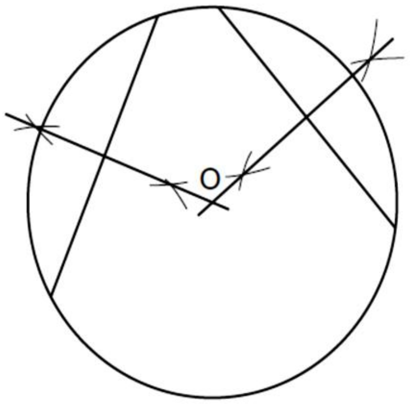
المطلوب : المطلوب تعيين مركز الدائرة (أو قوس).

خطوات العمل :

١- ارسم الدائرة المعلومة (أو القوس).

٢- ارسم أى وترين غير متوازيان فى الدائرة أو(القوس)

٣- نصف الوترين حتى يتقابلان فى نقطة (O) للحصول على مركز الدائرة أو(القوس) .



شكل (٢ - ٧) تحديد مركز قوس أو دائرة

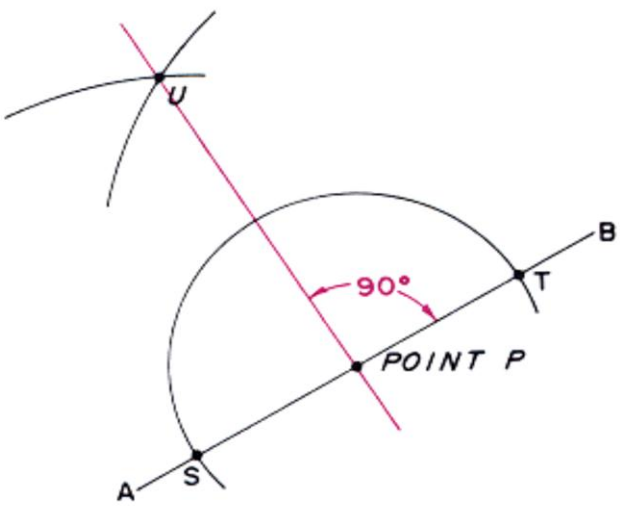
٨ - إقامة عمودى من نقطة معلومة على قطعة مستقيمة

المعطيات : القطعة المستقيمة (AB) ونقطة P المعلومة عليها .

المطلوب : إقامة عمودى من نقطة P على القطعة مستقيمة (AB)

خطوات العمل :

ارسم القطعة المستقيمة المعلومة (AB) ، ثم حدد موضع النقطة P على القطعة المستقيمة ، ثم افتح البرجل فتحة مناسبة واركز فى (P) وارسم نصف دائرة تقطع القطعة المستقيمة فى النقطتين (T) ، (S) ، ثم اركز فى النقطتين (S),(T) وبنفس الفتحة السابقة وارسم قوسين يتقاطعان فى نقطة (C) ، ثم صل النقطتين (C)،(P) لتحصل على العمودى المطلوب .



شكل (٢ - ٨) إقامة عمودى من نقطة معلومة على قطعة مستقيمة

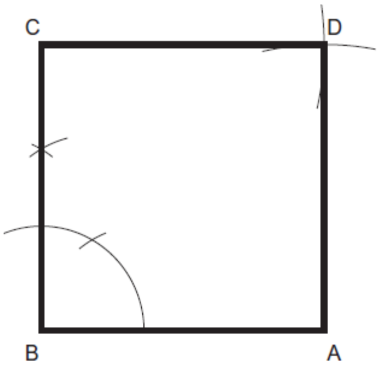
٢-٢ طرق رسم المضلعات المنتظمة :

١- رسم المربع بمعلومية طول ضلعه

المعطيات : طول ضلع المربع .

المطلوب : رسم المربع بمعلومية طول ضلعة

خطوات العمل :



شكل (٢ - ٩) رسم المربع بمعلومية طول قطرة

١- ارسم ضلع المربع (AB) ، ثم ارسم عمودى عليه من نقطة (B) كما بشكل (٣-٢) السابق .

٢- إركز فى (B) وبفتحة تساوى طول ضلع

٣- المربع اقطع العمودى على (AB) فى (C).

٤- إركز فى كل من (A) , (C) وبفتحة تساوى طول ضلع المربع ارسم قوسين يتقطعان فى (D)

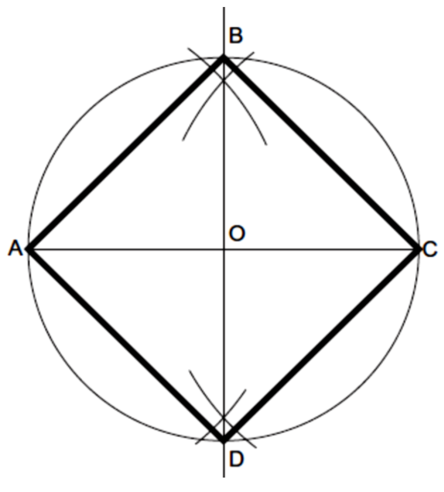
٥- صل (CD, AD) تحصل على المربع المطلوب .

٢- رسم المربع بمعلومية طول قطرة

المعطيات : طول قطر المربع .

المطلوب : رسم المربع بمعلومية طول قطره .

خطوات العمل :



شكل (٢-١٠)

١- إرسم قطر المربع المعلوم (AC) .

٢- نصف قطر المربع فى نقطة (O) كما بشكل (٢- ١) السابق .

٣- اركز فى (O) وبفتحة تساوى (OA) ارسم دائرة تقطع الضلع المنصف فى (D) و (B) .

٤- صل النقاط (A, B, C, D) تحصل على المربع المطلوب .

٣- رسم مخمس منتظم بمعلومية طول ضلعة (الطريقة الأولى) :

المعطيات : طول ضلع المخمس .

المطلوب : رسم المخمس بمعلومية طول ضلعة.

خطوات العمل :

١- ارسم ضلع المخمس المعلوم AB ، ثم إركز فى B وبفتحة تساوى AB ارسم نصف دائرة .

٢- قسم نصف الدائرة إلى (5) اقسام متساوية بواسطة منقلة القياس وفقاً للعلاقة التالية :

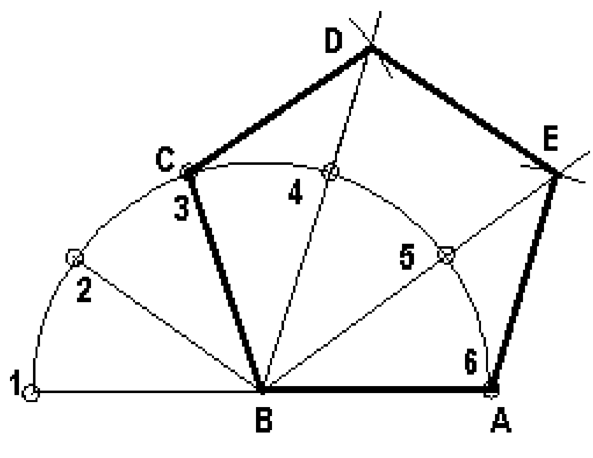
$$\theta = \frac{180}{n} = \frac{180}{5} = 36^{\circ}$$

حيث : n = عدد أضلاع المخمس المنتظم

٣- صل الضلع (CB) ، ثم افتح البرجل بفتحة تساوى طول ضلع المخمس (AB) ثم اركز فى نقطة (C) ، واقطع إمتداد القطعة المستقيمة (B - 4) فى نقطة (D) ، ثم اركز فى نقطة (A) واقطع إمتداد القطعة المستقيمة (B -5) فى نقطة (E) ، ثم صل النقاط (A , B , C, D, E , A) تحصل على المخمس .

ملاحظة هامة : يمكن اتباع الخطوات السابقة لرسم أى مضلع منتظم بشرط حساب قيمة الزاوية طبقاً لعدد أضلاع المضلع المنتظم طبقاً للعلاقة التالية ، وبفرض أن المطلوب رسم مسبع منتظم فتكون الزاوية كالتالى:

$$\theta = \frac{180}{n} = \frac{180}{7} = 25.7^{\circ}$$



شكل (٢ – ١١) رسم مخمس منتظم بمعلومية طول ضلعة

الطريقة الثانية : رسم المخمس المنتظم بعلومية قطر الدائرة التى تمر برؤوسه

المعطيات : قطر الدائرة التى تمر برؤوس المخمس المنتظم .

المطلوب : رسم المخمس بمعلومية طول قطره .

خطوات العمل :

١- ارسم محوران متعامدان (AB) و (CD) ، ثم اركز فى نقطة تقاطعهما (O) وارسم دائرة بنصف قطر يساوى نصف قطر الدائرة المعلومة .

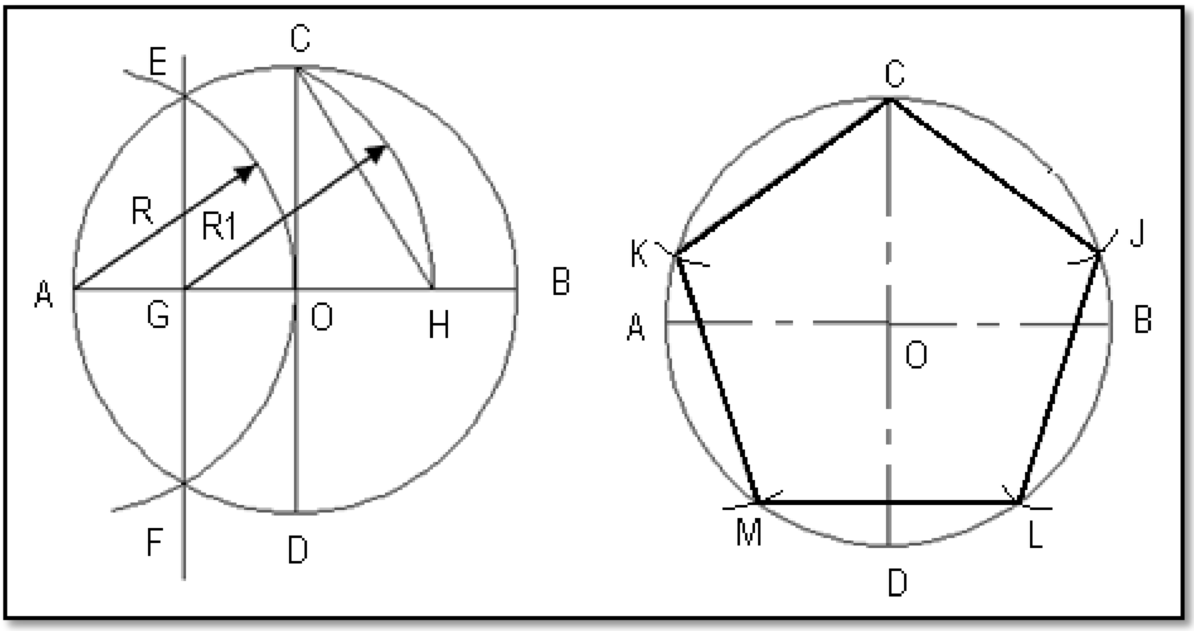
٢- بفتحة تساوى نصف قطرالدائرة المعلومة إركز فى (A) واقطع محيط الدائرة فى النقطتين (E),(F) ، ثم صل النقطتين معاً، فتكون (G) نقطة تقاطع المستقيم (EF) مع قطر الدائرة (AB) .

٣- بفتحة برجل تساوى (GC) اركز فى نقطة (G) وارسم قوساً يقطع قطر الدائرة (AB) فى (H) ، ثم صل النقطتين(C) و(H) معاً لتحصل على طول ضلع المخمس (CH) .

٤- بفتحة برجل تساوى طول ضلع المخمس (CH) اركز فى (C) واقطع محيط الدائرة فى النقطتين (K),(J)

٥- بنفس الفتحة السابقة اركز فى النقطة (J) وأقطع محيط الدائرة فى (L) ، ثم اركزفى النقطة (K) واقطع محيط الدائرة فى (M) .

٦- صل بين النقط (C, J, L, M, K, C) على الترتيب لتحصل على المخمس المنتظم .

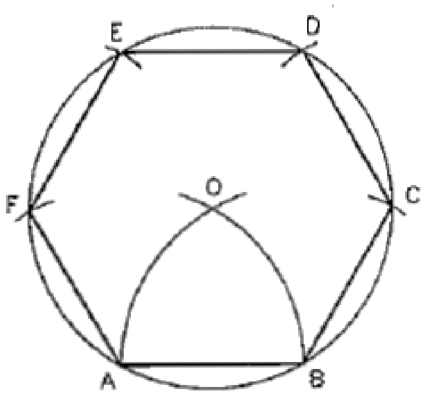


شكل (٢ - ١٢) طريقة رسم المخمس بمعلومية قطر الدائرة التى تمر برؤوسه

٤- رسم المسدس المنتظم بمعلومية طول ضلعه

المعطيات : طول ضلع المسدس .

المطلوب : رسم االمسدس بمعلومية طول ضلعه .



شكل (٢-١٣) رسم االمسدس المنتظم

خطوات العمل :

١- ارسم القطعة المستقيمة (AB) بطول ضلع المسدس.

٢- إركز فى (A) وبفتحة تساوى (AB) ارسم قوساً ، ثم اركز فى (B) وبنفس الفتحة السابقة وارسم قوساً يقطع القوس الأول فى فى (O) .

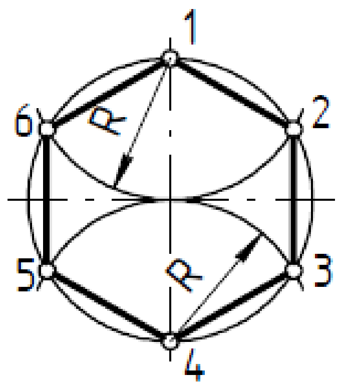
٣- اركز فى نقطة (O) وارسم دائرة كما بالشكل المقابل .

٤- بفتحة برجل تساوى AB قسم محيط الدائرة إلى (٦) أقسام ، ثم صل بين نقاط التقسيم لتحصل على المسدس المنتظم .

الطريقة الثانية : رسم المسدس المنتظم بمعلومية قطر الدائرة التى تمر برؤسه

المعطيات : طول ضلع المسدس .

المطلوب : رسم االمسدس بمعلومية قطر الدائرة التى تمر برؤسه .



شكل (٢ - ١٤) رسم المسدس بمعلومية الدائرة التى تمر برؤسه

خطوات العمل :

١. ارسم قطرين متعامدين ينصف كل منهما الآخر ثم اركز فى نقطة تقاطعمها وارسم الدائرة المعلومة.

٢. اركز فى النقطة (1) وبفتحة تساوى نصف قطر الدائرة (R) ارسم قوساً يقطع محيطها فى (2) ، (6).

٣. اركز فى (4) وبفتحة تساوى نصف قطر الدائرة ارسم قوساً يقطع محيط الدائرة فى (3) ، (5).

٤. صل بين نقاط التقاطع لتحصل على المسدس المنتظم .

٥- الطريقة العامة لرسم أى مضلع منتظم بمعلومية طول ضلعه

المعطيات : طول الضلع .

المطلوب : رسم أى مضلع منتظم بمعلومية طول ضلعه .

خطوات العمل :

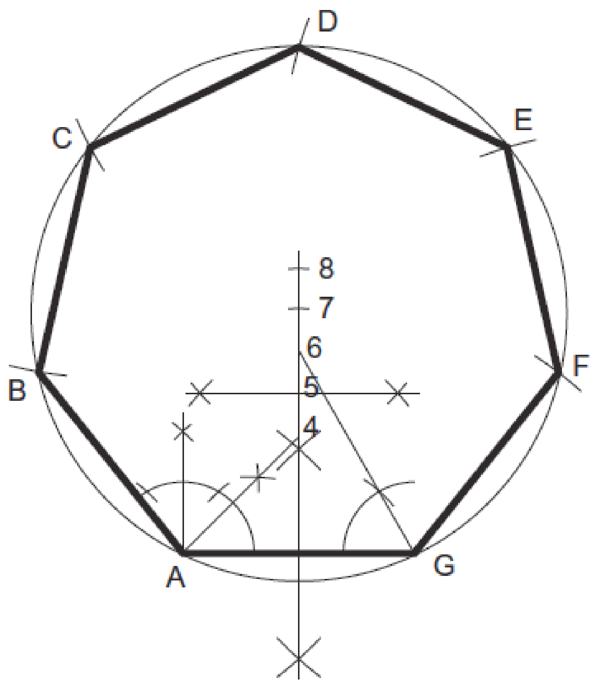
١- ارسم الضلع (AG) وأقم عليه عموداً من منتصفه ، ثم أقم عموداً عند (A).

٢- نصف الزاوية القائمة عند (A) ثم مد المنصف حتى يقابل المستقيم المنصف للقاعدة (AG) فى نقطة (4) .

٣- من نقطة (G) ارسم زاوية قياسها (60 °) تقابل المنصف فى نقطة (6) .

٤- نصف المسافة بين نقطة (4) ونقطة (6) لتحصل على نقطة (5) ، ثم أضف مقدارهذه المسافة لنقطة (6) لتحصل على نقطة (7)، ثم نقطة (8) وهكذا .

٥- لرسم مربع افتح البرجل فتحة = (A-4) ، ولرسم مخمس يتم فتح البرجل البرجل فتحة = (A-6) وهكذا.



شكل (٢-١٥) الطريقة العامة لرسم أى مضلع منتظم بمعلومية طول ضلعه

٢-٣ التماس :

فيما يلى بعض المفاهيم الأساسية المرتبطة بدراسة موضوع التماس :

١- **المماس :** هو المستقيم الذى يمس محيط الدائرة فى نقطة واحدة تسمى بنقطة التماس ، ويكون عمودياً على نصف القطرالدائرة المار بنقطة التماس هذه.

٢- **القوس :** هو جزء من محيط الدائرة .

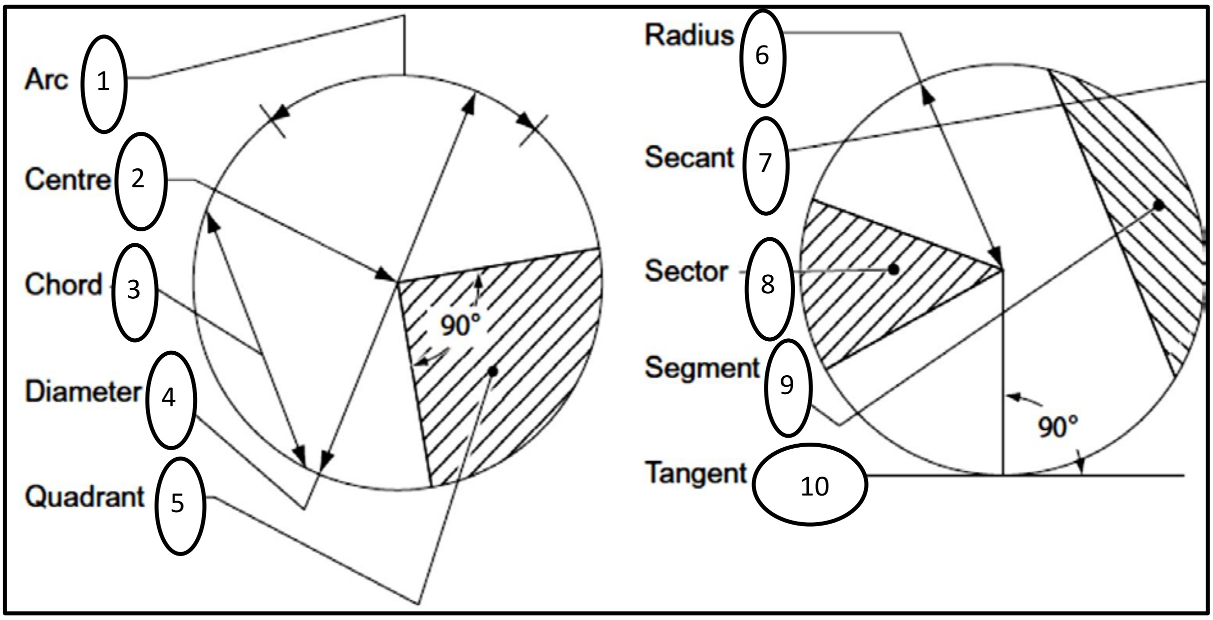
٣- **الوتر :** هو القطعة المستقيمة الواصلة بين نهايتى قوس ولا تمر بمركز القوس .

٤- **القطر :** هو قطعة مستقيمة تمر بمركز الدائرة وينتهى طرفاها على محيط الدائرة .

٥- **الدائرة :** هى خط منحنى مغلق يتكون من تحرك نقطة تدور على بعد ثابت (نصف قطر الدائرة) حول نقطة ثابتة (مركز الدائرة) .

٦- **الدوائر المركزية :** هى التى تشترك فى مركز واحد وتختلف أقطارها وإذا أختلف المركزان تسمى دوائر لامركزية وتسمى المسافة بين المركزين بالاختلاف المركزى .

٧- **الدائرتان المتماستان :** هما دائرتان اشترك محيطهما فى نقطة واحدة سواء كانت من الخارج أو من الداخل.



شكل (٢-١٦) أجزاء الدائرة : ١- القوس ٢- المركز ٣ – الوتر ٤- القطر ٥- ربع الدائرة ٦- نصف القطر ٧- قاطع الدائرة ٨- قطاع دائرى ٩- قطع دائرى ١٠ - المماس

☒ **عمليات هندسية على التماس :**

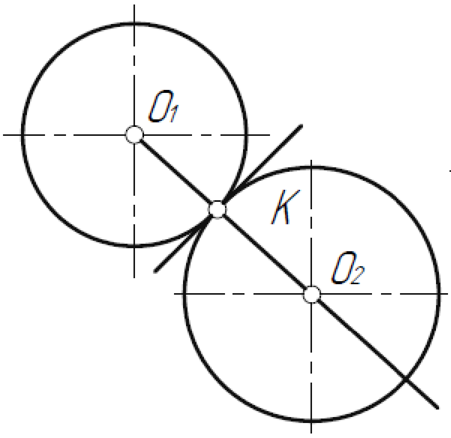
١- طريقة رسم دائرتين متماستين من الداخل (أو من الخارج) :

المعطيات : قطر الدائرة الأولى (O_1) ، قطر الدائرة الثانية (O_2) .

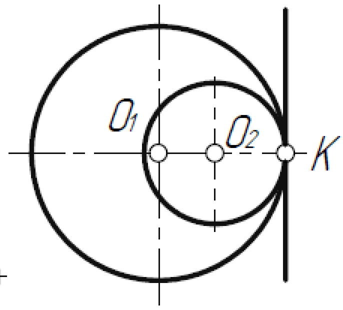
المطلوب : رسم دائرتين متماستين من الداخل .

خطوات العمل : ارسم الدائرة الكبرى ثم ارسم من مركزها مستقيم يقطع محيطها فى نقطة (K)، وبفتحة تساوى الفرق بين نصفى القطرين ($R_2 - R_1$) اركز فى (K) وارسم قوس يقطع نصف قطرالدائرة الكبري فى (O_2)، ثم اركز فى (O_2) وبنفس الفتحة السابقة ارسم الدارة الصغرى التى تمس الدائرة الكبرى فى (K).

☒ **تطبيق** : ارسم دائرتين متماستين من الخارج بالإستعانة بالشكل (٢-١٧- ب) .



شكل (٢-١٧- ب)



شكل (٢-١٧- أ)

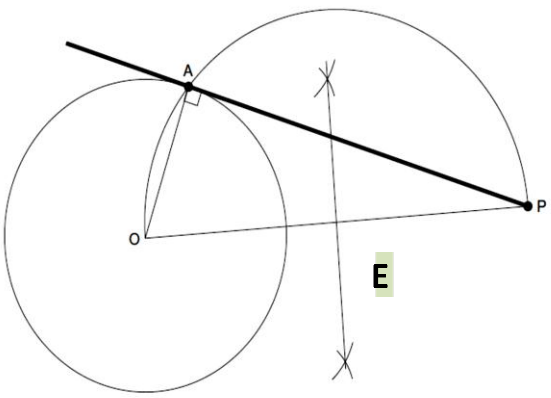
٢- طريقة رسم مماس لدائرة من نقطة معلومة على محيطها :

المعطيات : الدائرة (O) ، ونقطة (A) خارجها .

المطلوب : رسم مماس للدائرة (O) عند نقطة (A) .

خطوات العمل :

ارسم من نقطة (O) قطعة مستقيمة بطول مناسب (OP) ، ثم نصف هذه القطعة فى (E) وبفتحة برجل تساوى (EA) ارسم نصف دارئرة ، ثم صل (OA) ، و(AP) ثم مد (AP) على استقامته للحصول على المثلث القائم الزاوية تكون فيه نقطة (A) هى نقطة المماس للمستقيم (AP) مع الدائرة (O) .



شكل (٢-١٨) رسم مماس لدائرة من نقطة خارجة

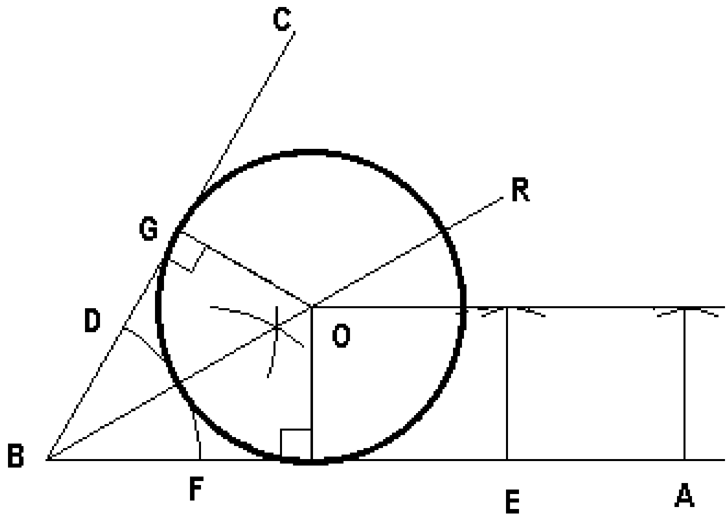
٣- طريقة رسم دائرة بنصف قطر معلوم تمس ضلعى زاوية معلومة :

المعطيات : زاوية معلومة ، و قطر دائرة التماس .

المطلوب : رسم دائرة تمس ضلعى زاوية معلومة .

خطوات العمل :

ارسم الزاوية المعلومة (ABC) ، ثم نصفها بالمنصف (BR) ثم ارسم مستقيماً يوازى (AB) ويبعد عنه مسافة تساوى نصف قطر الدائرة المعلومة بحيث يقطع منصف الزاوية فى (O) ثم اركز فى (O) وبنفس الفتحة السابقة ارسم دائرة تمس ضلعى الزاوية المعلومة فى نقطتى التماس (G) , (E) .



شكل (٢-١٩) رسم دائرة تمس ضلعى زاوية

٤- طريقة رسم مماس مشترك لدائرتين من الخارج :

المعطيات : الدائرتان $(O),(O_1)$ المعلوم انصاف اقطارهما والبعد بين مركزيهما .

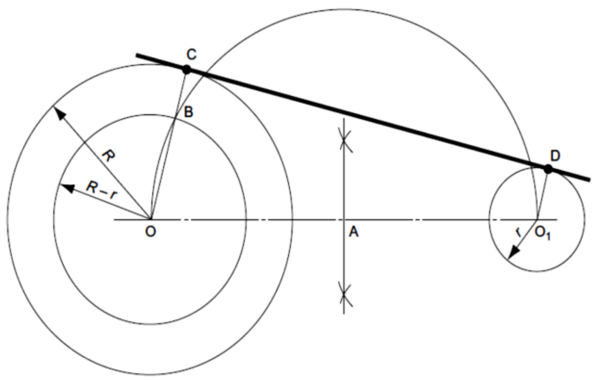
المطلوب : رسم المماس المشترك للدائرتين من الخارج .

خطوات العمل :

١- ارسم الدائرتين المعلومتين على البعد المعلوم بين مركزيهما ، ثم صل بين مركزى الدائرتين بخط المحور $(O\ O_1)$ ونصف المسافة بينهما فى (A).

٢- بنصف قطر يساوى OA ارسم من A نصف دائرة. ثم اركز فى (O) وبنصف قطر يساوى الفرق بين نصفى قطري الدائرتين ارسم دائرة تقطع نصف الدائرة السابقة فى نقطة (B) .

٣- صل (OB) ومده على استقامته حتى نقطة تقاطعه مع محيط الدائرة فى (C) ، ثم ارسم من (O_1) موازياً للمستقيم (OC) يقابل محيط الدائرة (O_1) فى نقطة (D) ثم صل (CD) لتحصل على المماس المطلوب .



شكل (٢-٢٠) رسم مماس لدائرتين من الخارج

٥- طريقة رسم مماس مشترك لدائرتين معلومتين من الداخل :

المعطيات : الدائرتان $(O),(O_1)$ المعلوم انصاف اقطارهما والبعد بين مركزيهما.

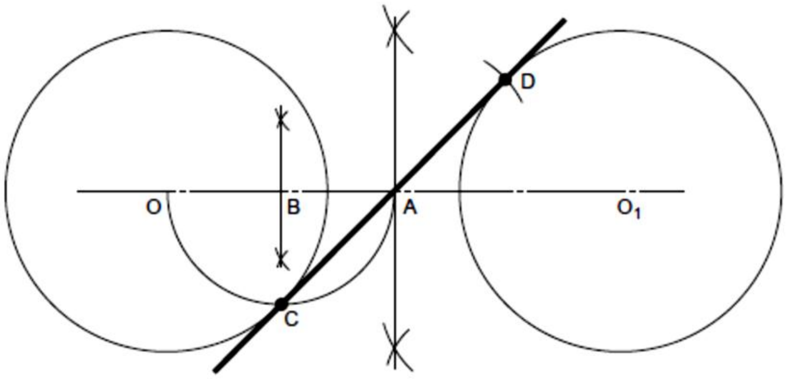
المطلوب : رسم المماس المشترك للدائرتين من الداخل .

خطوات العمل :

١- ارسم الدائرتين (O) و (O_1) على البعد المحدد بين مركزيهما ثم نصف المسافة بين مركزيهما فى (A) .

٢- نصف القطعة المستقيمة (OA) فى نقطة (B) ، ثم اركز فى (B) وبنصف قطر يساوى (BA) وارسم نصف دائرة قاطع مع محيط الدائرة فى (C) .

٣- صل النقطتين (A) و (C) ومد الخط الواصل بينهما حتى يتقاطع مع الدائرة (O_1) فى (D) فيكون المستقيم (CD) هو المماس الداخلى المشترك بين الدائرتين.



شكل (٢-٢١) المماس مشترك لدائرتين معلومتين من الداخل

٦- طريقة رسم قوس يمس دائرتين معلومتين من الداخل :

المعطيات : الدائرتان المعلومتان (A) و (B) والبعد بين مركزيهما ونصف قطرالقوس (R_{arc}).

المطلوب : رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس الدائرتين من الداخل .

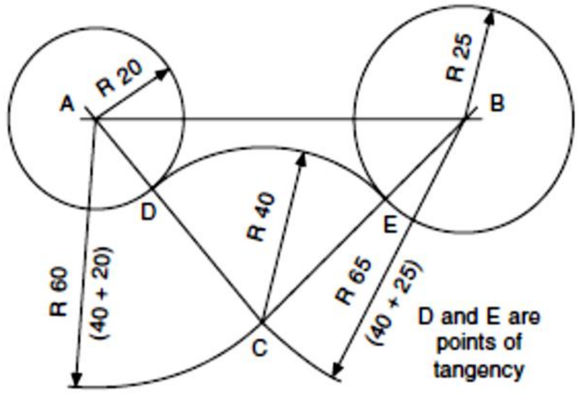
خطوات العمل :

١- ارسم المستقيم (AB) ، ثم اركز فى (A),(B) وارسم الدائرتين المعلومتين .

٢- اركز فى (A) وبفتحة تساوى $(R_{arc} + R_A = 60)$ ثم ارسم قوساً لإسفل .

٣- اركز فى (B) وبفتحة تساوى $(R_{arc} + R_B = 65)$ وارسم قوساً لأسفل يقطع القوس السابق فى (C) .

٤- اركز فى (C) وبفتحة تساوى $(R_{arc} = 40)$ ارسم قوساً يمس الدائرتين فى (D) , (E) .



شكل (٢-٢٢) قوس يمس دائرتين من الداخل

٧- طريقة رسم قوس يمس دائرتين معلومتين من الخارج :

المعطيات : الدائرتان المعلومتان (A) و (B) والبعد بين مركزيهما ونصف قطرالقوس (R_{arc}).

المطلوب : رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس الدائرتين من الخارج .

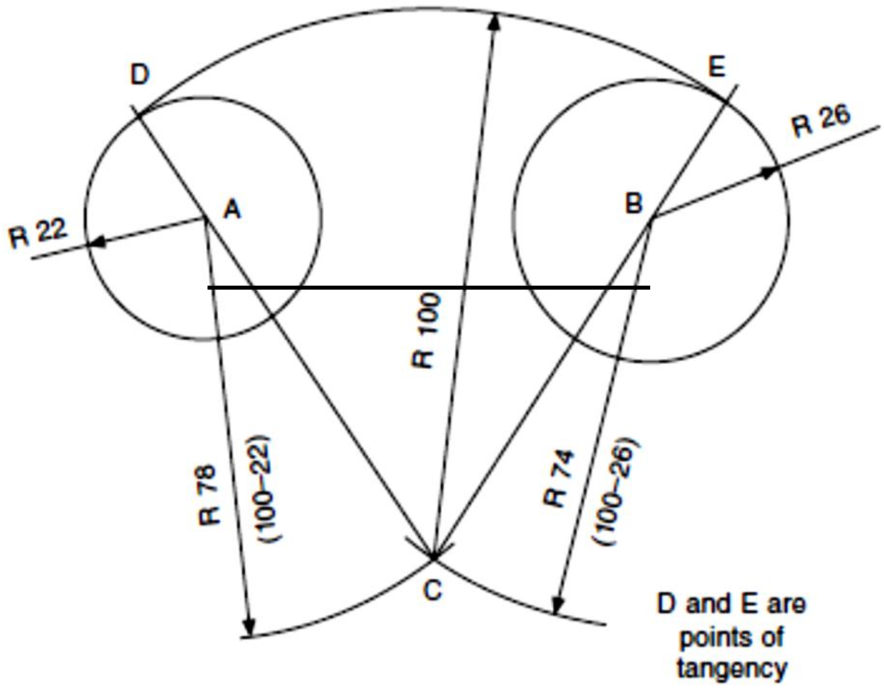
خطوات العمل :

١- ارسم المستقيم (AB) ، ثم اركز فى (A),(B) وارسم الدائرتين المعلومتين .

٢- اركز فى (A) وبفتحة تساوى ($R_{arc} - R_A = 78$) وارسم قوساً لإسفل .

٣- اركز فى (B) وبفتحة تساوى ($R_{arc} - R_B = 74$) وارسم قوساً لإسفل يقطع القوس السابق فى (C).

٤- اركز فى (C) وبفتحة تساوى ($R_{arc} = 100$) وارسم قوساً يمس الدائرتين من المعلومتين من الخارج .



شكل (٢-٢٣) قوس يمس دائرتين من الخارج

٨ - طريقة رسم قوس يمس دائرتين احداهما من الداخل والاخرى من الخارج :

المعطيات : الدائرتان المعلومتان (A) و (B) والبعد بين مركزيهما ونصف قطرالقوس (R) .

المطلوب : رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس الدائرتين المعلومتين أحدهما من الداخل والأخرى من الخارج .

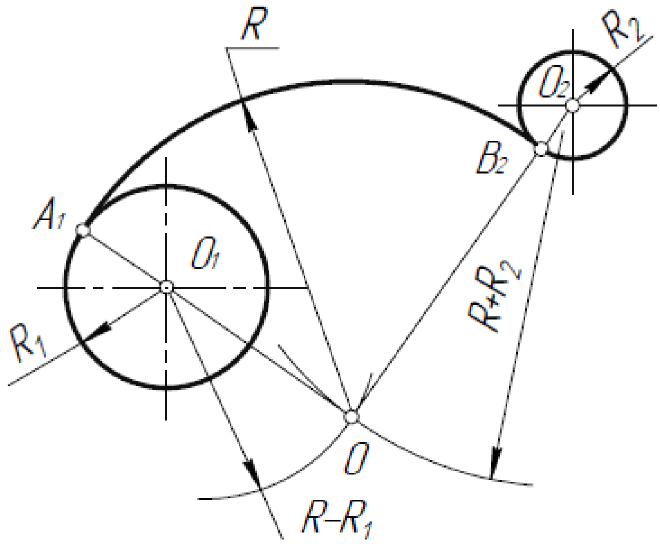
خطوات العمل :

١- ارسم الدائرتين المعلومتين على المسافة المركزية المحددة بالرسم .

٢- اركز فى مركز الدائرة (O_1) وبفتحة تساوى ($R - R_1$) ثم ارسم قوساً لإسفل .

٣- اركز فى (O_2) وبفتحة تساوى ($R + R_2$) ارسم قوساً يقطع القوس السابق فى (O) .

٤- اركز فى نقطة التقاطع (O) وبنصف قوس يساوى (R) ارسم قوساً يمس الدائرتين كما بشكل (٢-٢٤) .



شكل (٢-٢٤)

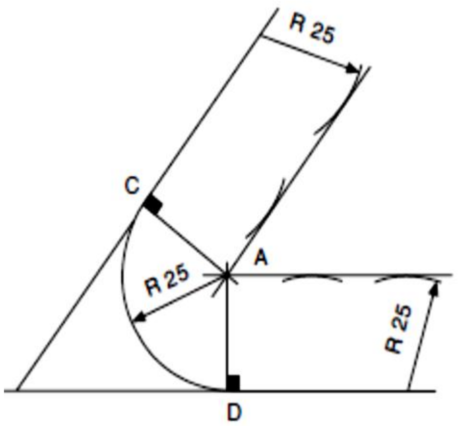
رسم قوس يمس ضلعى زاوية حادة (أو منفرجة)

المعطيات : الزاوية المعلومة ، و نصف قطر القوس (R)

المطلوب : رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس ضلعى زاوية حادة (أو منفرجة) .

خطوات العمل :

- ارسم الزاوية المعلومة.
- بفتحة تساوى نصف قطر القوس (R = 25) ارسم قوسين على مسافة مناسبة من الضلع الأول للزاوية المعلومة، ثم ارسم مستقيم يمس القوسين السابقين ويوازى الضلع الأول
- كرر ماسبق لرسم مستقيم يوارى ضلع الزاوية الثانى يتقاطع مع المستقيم الأول فى نقطة (A) ، ثم اركز فى (A) وبفتحة تساوى نصف قطر القوس ارسم قوس يمس ضلعى الزاوية المعلومة.



شكل (٢-٢٥) قوس يمس ضلعى زاوية حادة

١٠- رسم قوس بنصف قطر معلوم (R) يمس دائرة وخط مستقيم معلوماً من الداخل :

المعطيات : الدائرة المعلومة ، والمستقيم المعلوم ، ونصف قطر القوس (R) .

المطلوب : رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس الدائرة والمستقيم .

خطوات العمل :

١- ارسم خط مستقيم يوازى المستقيم المعلوم على مسافة تساوى (R) .

٢- اركز فى مركز الدائرة (O_1) وبنصف قطر يساوى (R_1 + R) ارسم قوساً يقطع الخط الموازى فى (O) .

٣- اركز فى (O) وبنصف قطر(R) ارسم قوساً يمس الدائرة والخط المستقيم المعلوم فى النقطتين (B), (A) .

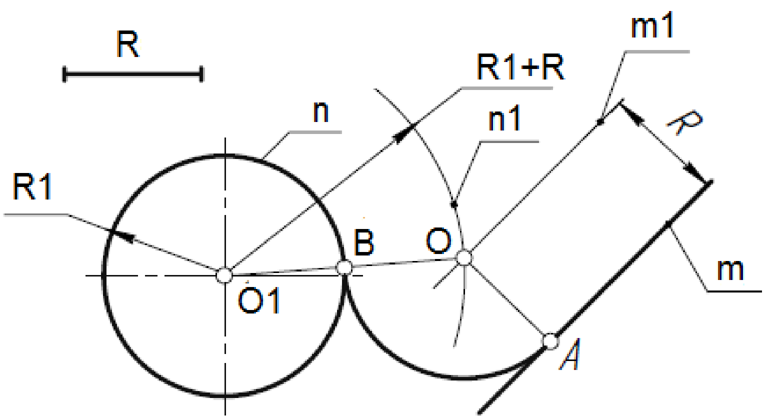
حيث :

R = نصف قطر القوس

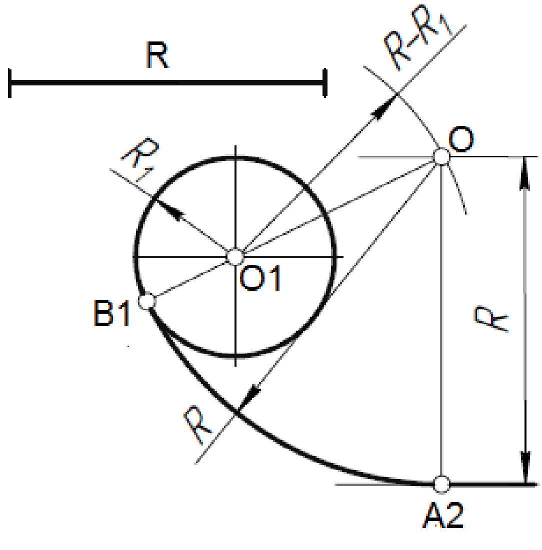
R1 = نصف قطر الدائرة المعلومة

☒ **تطبيق :**

كررما سبق لرسم مماس من الخارج مع مراعاة طرح نصفى قطر القوس والدائرة : (R - R_1) وذلك كما بشكل (٢ – ٢٧) .



شكل (٢-٢٦) : قوس يمس دائرة وخط مستقيم من الداخل



شكل (٢-٢٧) : قوس يمس دائرة وخط مستقيم من الخارج

٢-٤ القطاعات المخروطية :

القطاعات المخروطية عبارة عن منحنيات تنتج من قطع المخروط الكامل بمستويات مختلفة .

وفيما يلى المنحنيات الناتجة عن قطع المخروط الكامل :

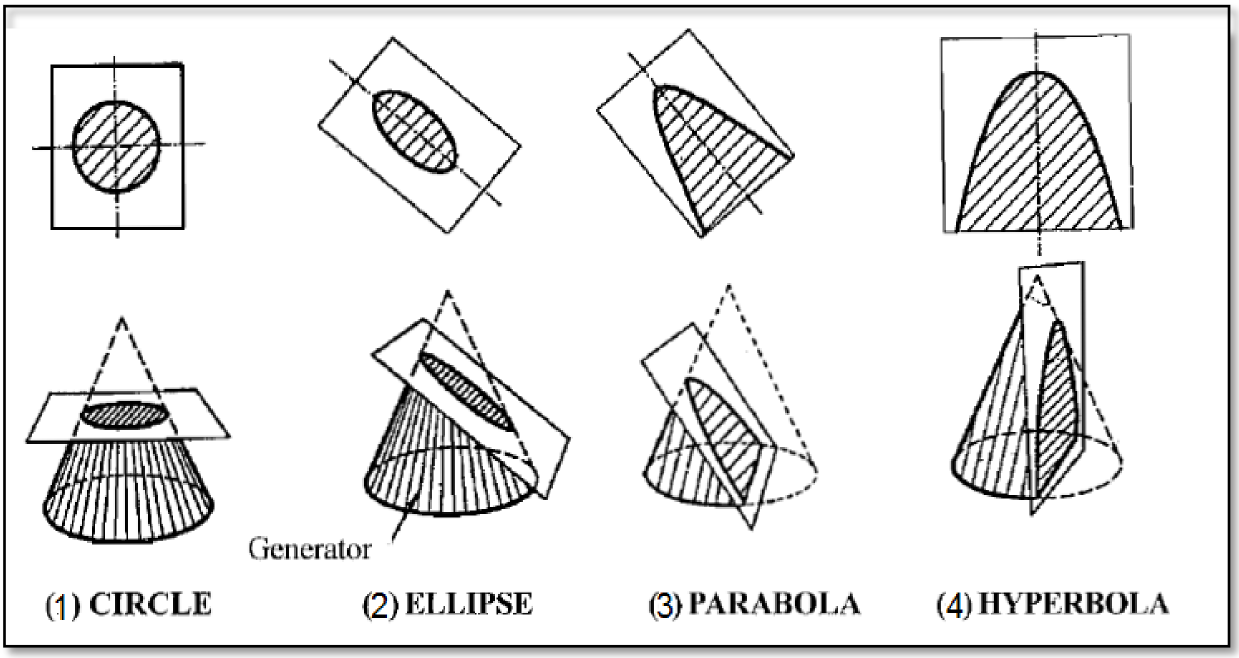
١- إذا قطع المخروط الكامل بمستوى يوازى قاعدته فإن الشكل الناتج يكون " دائرة ".

٢- إذا قطع المخروط الكامل بمستوى يميل على قاعدته بزاوية أقل من زاوية ميل الراسم فإن الشكل الناتج يكون " قطع ناقص ".

٣- إذا قطع المخروط الكامل بمستوى يوازى راسم المخروط فإن الشكل الناتج يكون " قطع مكافىء ".

٤- إذا قطع المخروط الكامل بمستوى يوازى المحورالطولى للمخروط وعند محور تماثل المخروط فإن الشكل الناتج يكون " مثلث ".

٥- إذا قطع المخروط الكامل بمستوى يوازى المحور الطولى المخروط فإن الشكل الناتج يكون" قطعاً زائداً".



الشكل (٢-٢٨)

الشكل (٢-٢٨) يوضح الأشكال الناتجة من قطع المخروط الكامل وهى :

١- مقطع دائرى ٢- قطع ناقص ٣ - قطع مكافىء ٤- قطع زائد

☒ طرق رسم القطع الناقص :

١- رسم القطع الناقص بطريقة القوس التقريبى :

المعطيات : القطر الأكبر ، والقطر الأصغر للقطع الناقص

المطلوب : رسم القطع الناقص بطريقة القوس التقريبى

خطوات العمل :

١- ارسم القطر الأكبر للقطع الناقص (AB) ونصفه فى نقطة (O) .

٢- ارسم من نقطة التنصيف القطر الأصغر (CD) متعامداً من منتصفه على القطر الأكبر، ثم صل (AC).

٣- اركز فى (O) وبنصف قطر يساوى (OA) ارسم قوس من (A) يتقاطع مع امتداد (OC) فى نقطة (E).

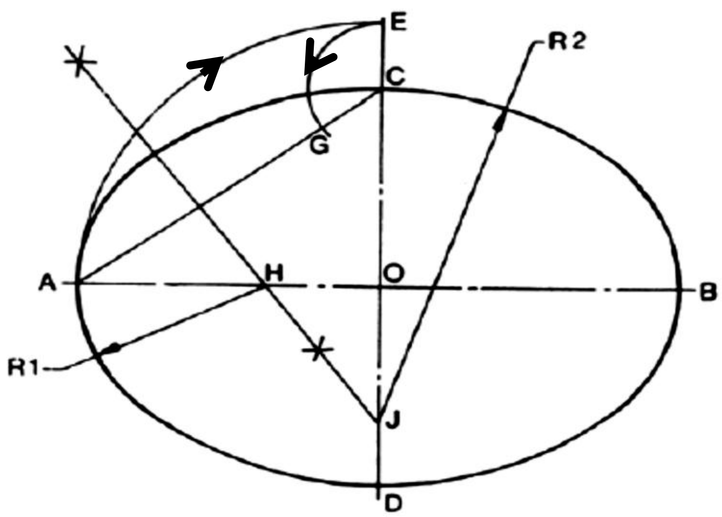
٤- من **نقطة** (C) ارسم قوس بنصف قطر (CE) يتقاطع مع الخط (AC) فى نققطة (G) .

٥- نصف القطعة المستقيمة (AG) بحيث يقطع المنصف القطر الأكبر (AB) فى (H) ويقطع القطر الأصغر(ED) فى نقطة (J) .

وبذلك يكون :

(AH) = R_1 = نصف قطر القوس الأول المطلوب لرسم القطع الناقص .

(C J) = R_2 = نصف قطر القوس الثانى المطلوب لرسم القطع الناقص .



شكل (٢-٢٩) رسم القطع النقص بطريقة القوس التقريبى

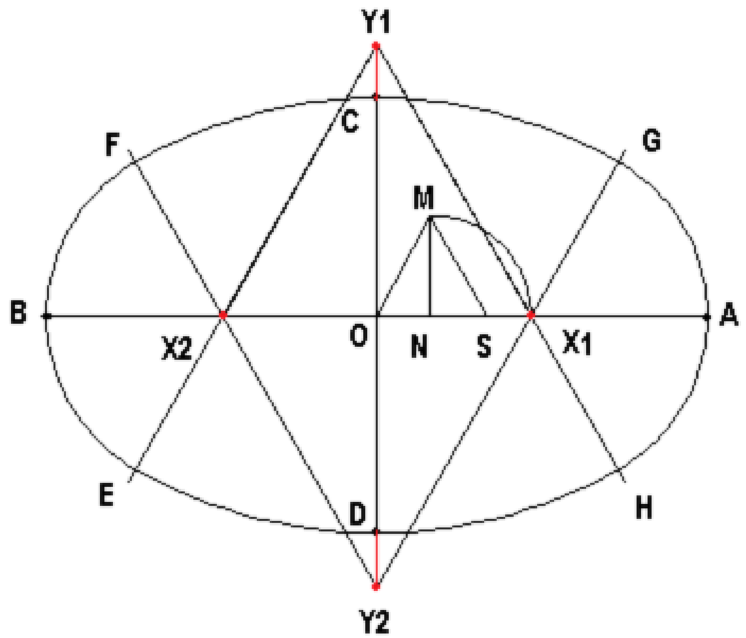
الطريقة الثانية : رسم القطع الناقص بطريقة االفرجار

المعطيات : القطر الأكبر والقطر الأصغر للقطع الناقص .

المطلوب : رسم القطع الناقص بطريقة الفرجار .

خطوات العمل :

١. ارسم القطر الأكبر (AB) و القطر الأصغر (CD) متعامدين وينصف كلاً منهما الأخر .
٢. اركز فى (A) وبفتحة تساوى نصف القطر الأصغر عين نقطة (S) على القطر الأكبر .
٣. ارسم المثلث المتساوى الأضلاع (OSM) ثم اسقط من (M) العمود (MN) .
٤. بفتحة برجل تساوى (MN) اركز فى (N) وارسم قوساً يقطع نصف القطر الأكبر فى نقطة (X_1) ، وبفتحة برجل تساوى (OX_1) اركز فى (O) واقطع نصف القطر الأكبر فى نقطة (X_2) من جهة اليسار .
٥. اركز فى البؤرتين (X_1) و (X_2) وارسم مستقيمات تميل بزاوية 60° تتقابل فى (Y1) و (Y2) .
٦. اركز فى البؤرتين (X_1) و (X_2) وارسم قوسين يتقطعان مع المستقيمات المائلة فى (H, G)، (E, F) .
٧. اركز فى (Y_1) وبفتحة تساوى (Y_1D) ثم ارسم القوس (EH) ، وبنفس الفتحة اركز فى (Y_2) وارسم القوس (FG) .

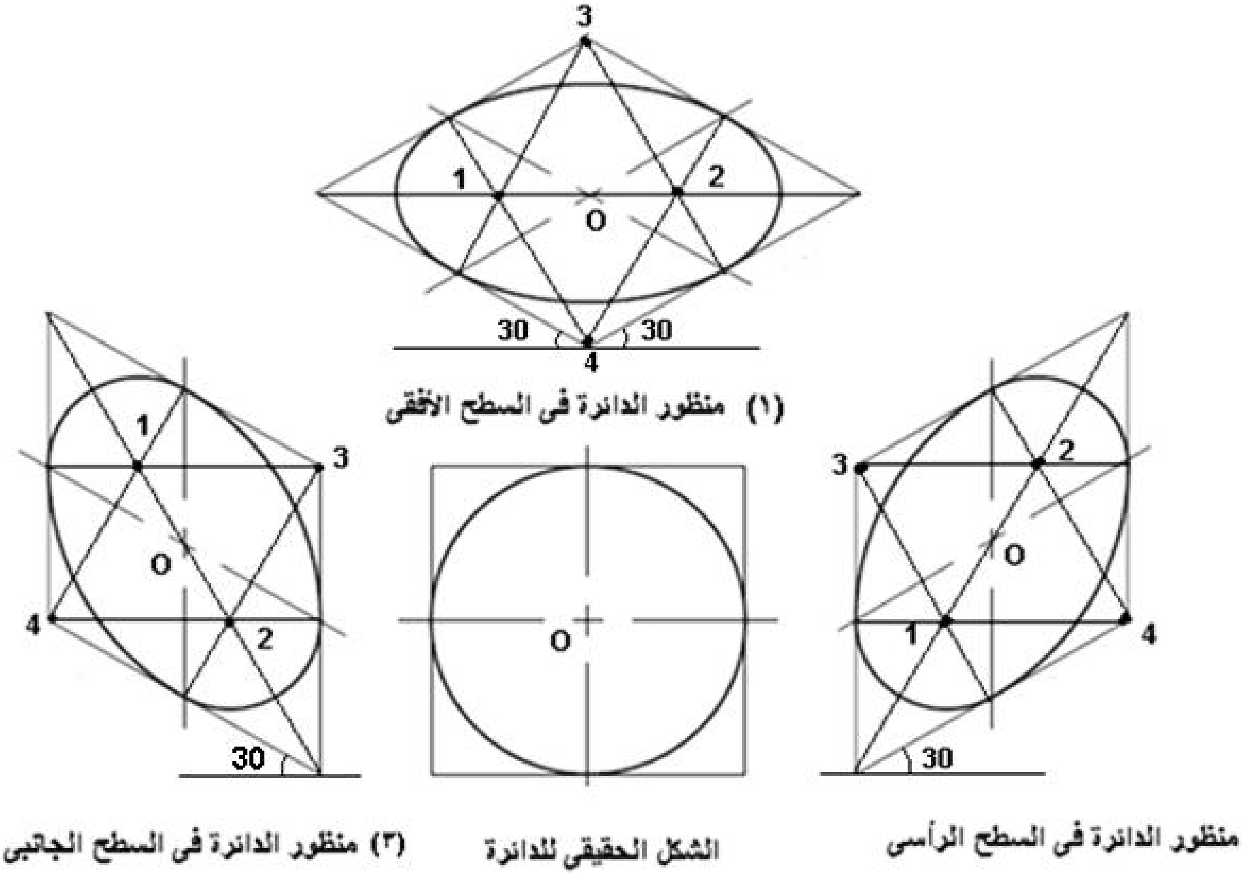


شكل (٢-٣٠) رسم القطع الناقص بطريقة االفرجار

الطريقة الثالثة : رسم الشكل البيضاوى داخل المعين

تستخدم هذه الطريقة عند رسم المنظور الهندسي للسطوح الدائرية والمجسمات الإسطوانية كالتالى :

- رسم المعين فى المستوى المطلوب رسم المنظور الهندسي به.
- تنصيف أضلاع المعين ثم رسم شعاعين من رأس الزاوية المنفرجة الأولى النقطة (٣) إلى منتصفى الضلعين المقابلين للزاوية المنفرجة الأولى .
- رسم شعاعين من رأس الزاوية المنفرجة الثانية النقطة (٤) إلى منتصفى الضلعين المقابلين للزاوية المنفرجة الثانية ، بحيث يتقاطع الشعاعين السابقين فى النقطتين (١) ، (٢) الذين يمثلا نقطتى الإرتكاز لرسم طرفى الشكل البيضاوى .
- الإرتكاز فى رأس الزاوية المنفرجة الأولى (٣) ، ثم الإرتكاز فى رأس الزاوية المنفرجة الثانية لإستكمال رسم الشكل البيضاوى للمنظور الهندسي للسح الدائرى كما بشكل (٢- ٣١) التالى :



شكل (٢-٣١) طرق رسم القطع الناقص داخل المعين

٥ ــ ٢ تطبيقات على العمليات الهندسية :

١- إرسم مسدس منتظم داخل دائرة قطرها 80 mm .

٢- إرسم مخمس منتظم داخل دائرة قطرها 90 mm .

٣- إرسم مخمس منتظم طول ضلعة 40 mm .

٤- إرسم مسبع منتظم طول ضلعة 30 mm بالطريقة العامة .

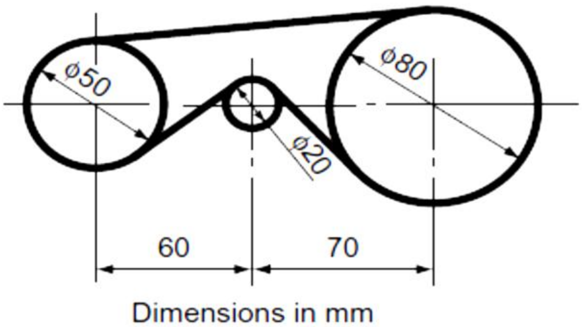
٥- ارسم مسدس منتظم طول ضلعه 25 mm .

٦- ارسم القطع الناقص بطريقة الفرجار إذا علمت أن القطر الأكبر 120mm والقطر الأصغر80 mm .

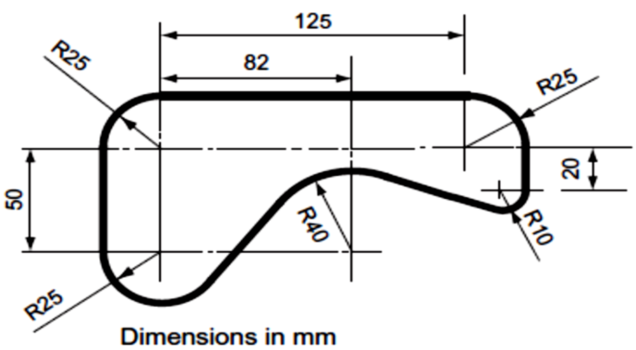
٧- ارسم القطع الناقص داخل معين طول ضلعه ٤٠مم ، لمثل منظور دائرة توازى السطح الأفقى .

٨- ارسم القطع الناقص بطريقة القوس التقريبى إذا علمت أن القطر الأكبر 120mm والأصغر 70mm .

٩- المطلوب نقل الأشكال الآتية بالطريقة الهندسية :



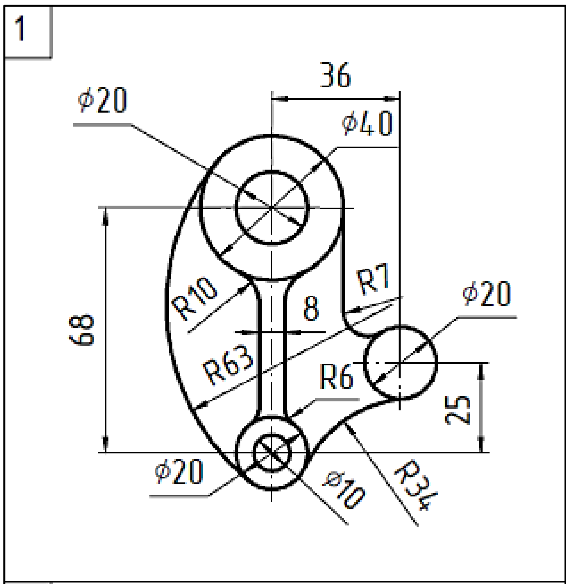
شكل (1)

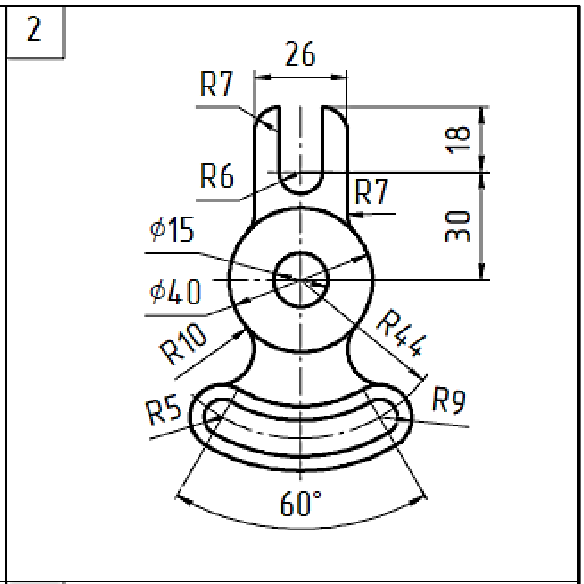


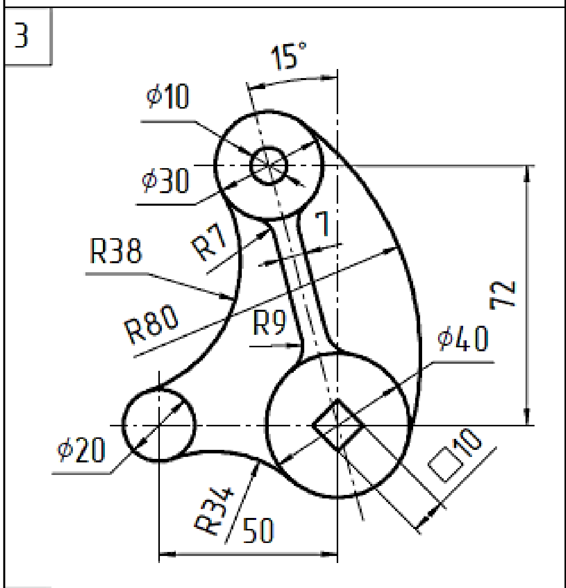
شكل (2)

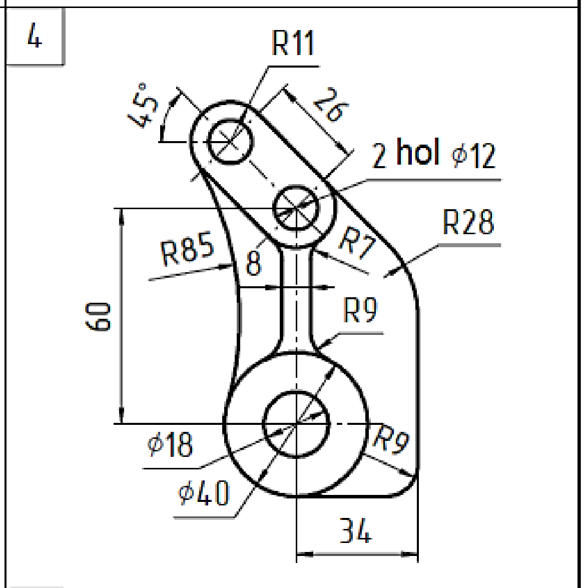
تمارين على الباب الثانى

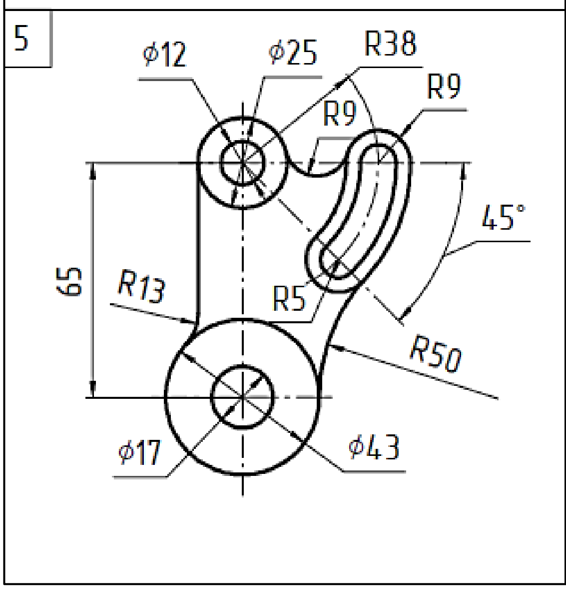
المطلوب نقل الأشكال التالية بمقياس رسم (١:١) مع ترك خطوط العمل خفيفة :

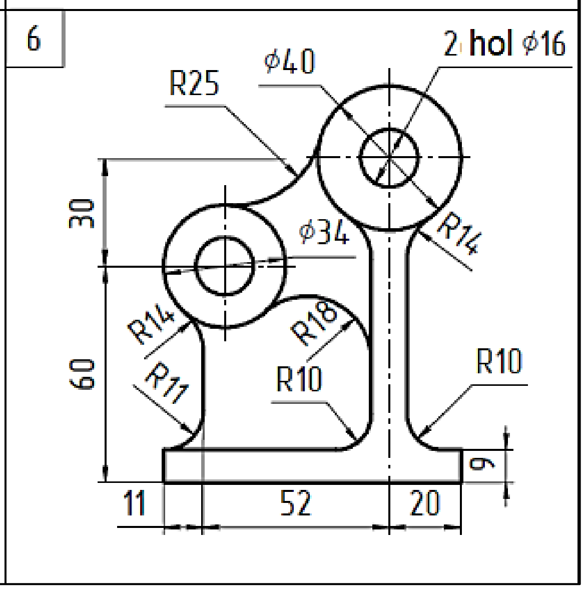




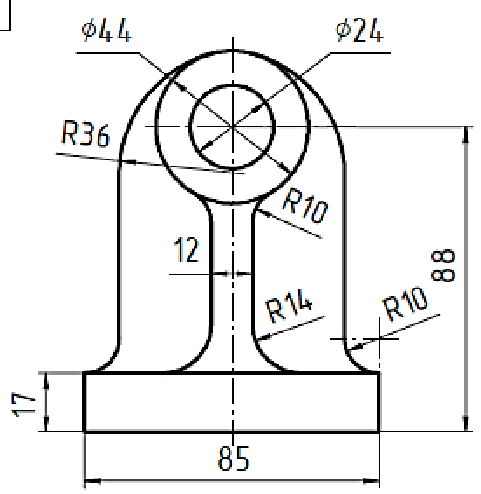




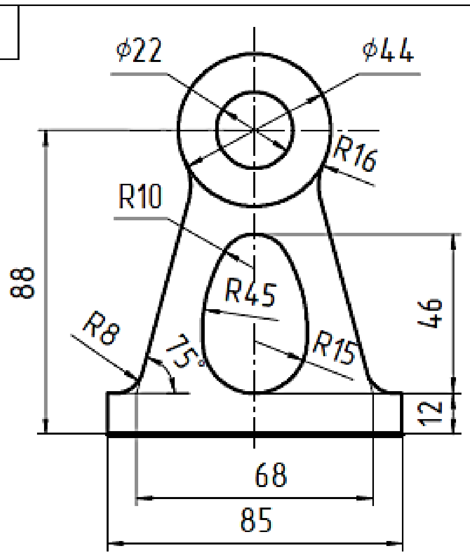




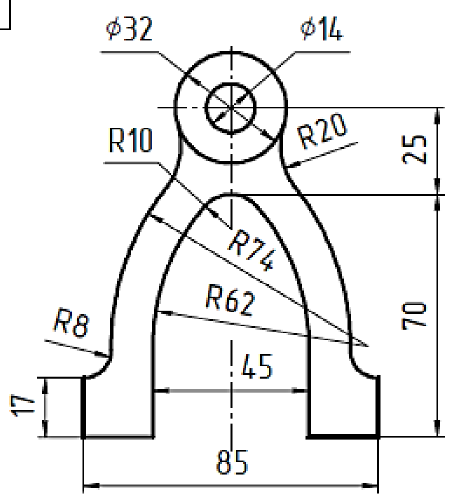
7


ϕ44
ϕ24
R36
R10
12
R14
R10
88
17
85

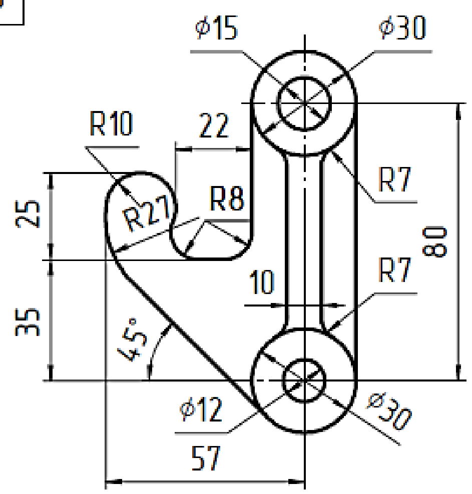
8


ϕ22
ϕ44
R16
R10
88
R45
46
R8
75°
R15
12
68
85

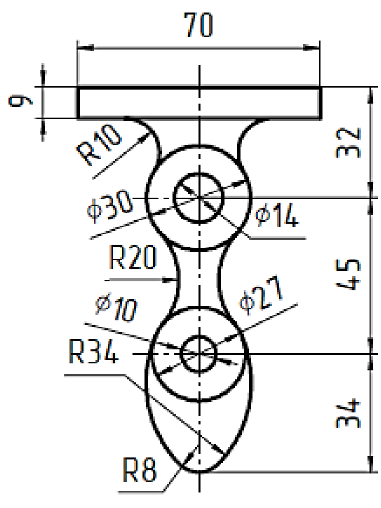
9


ϕ32
ϕ14
R10
R20
25
R74
R62
70
R8
45
17
85

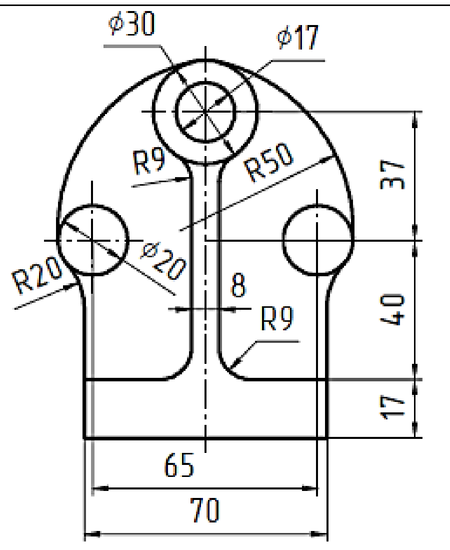
10


ϕ15
ϕ30
R10
22
R7
25
R27
R8
80
10
R7
35
45°
ϕ12
ϕ30
57

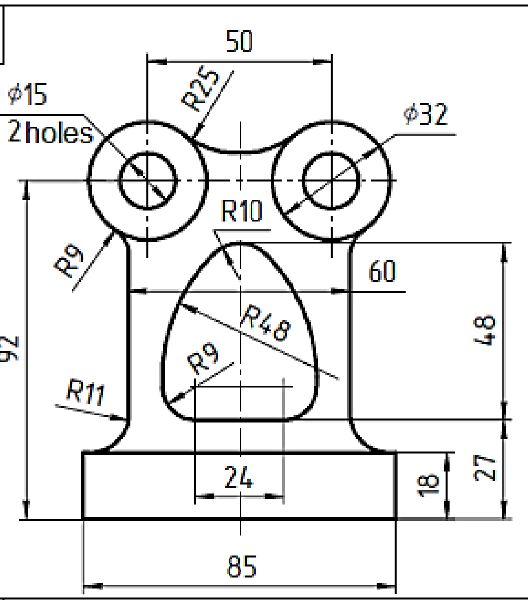
11


70
9
R10
32
ϕ30
ϕ14
R20
45
ϕ10
ϕ27
R34
34
R8

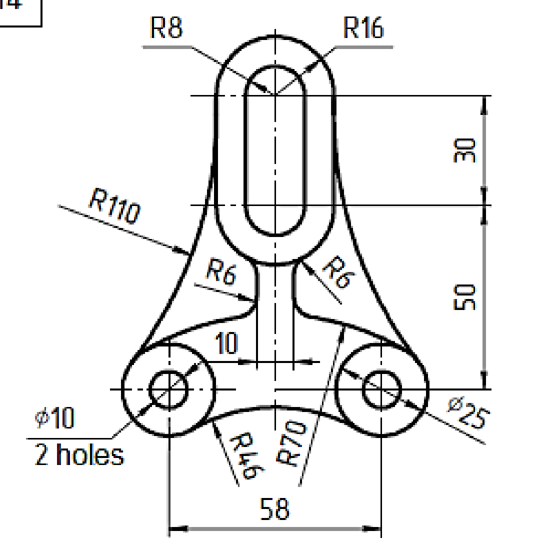
12


ϕ30
ϕ17
R9
R50
37
ϕ20
R20
8
R9
40
17
65
70

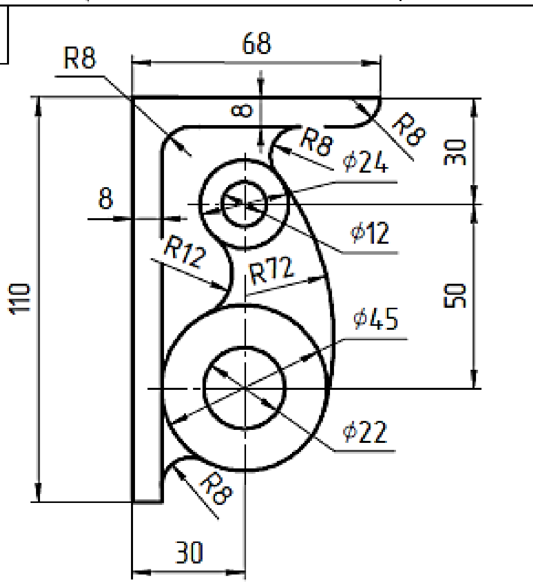
13



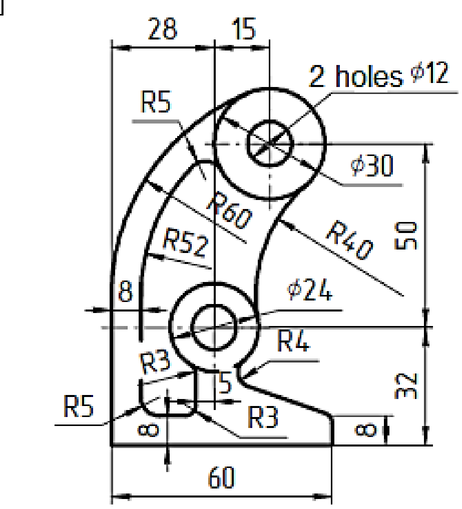
14



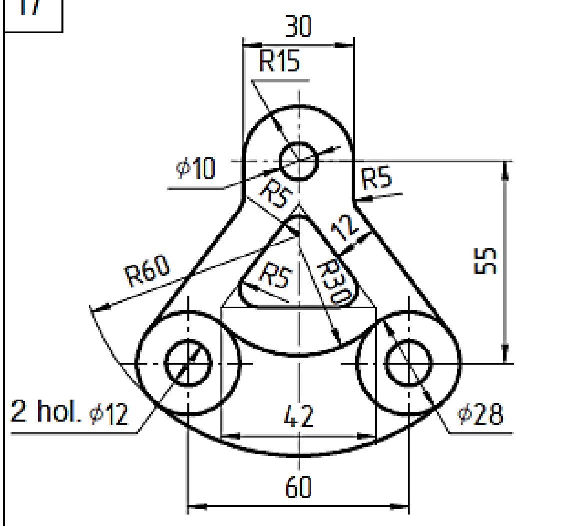
15



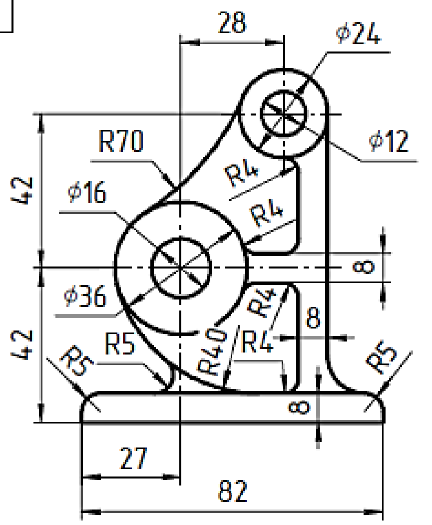
16



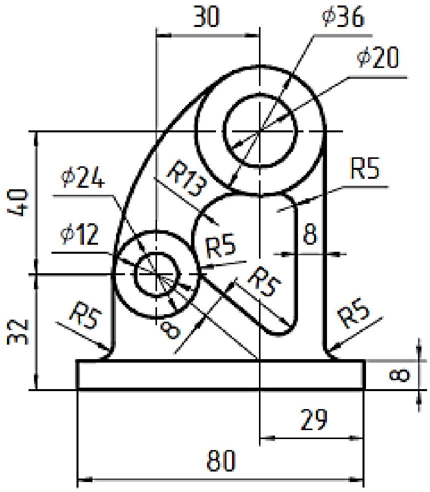
17



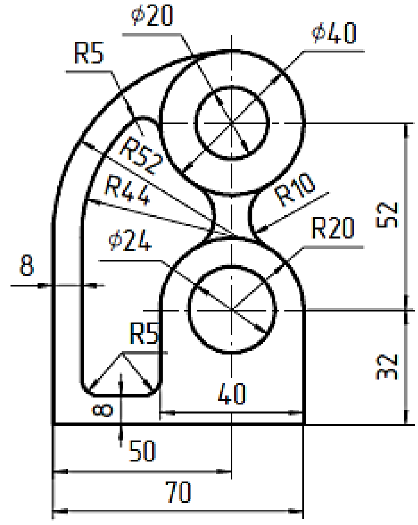
18



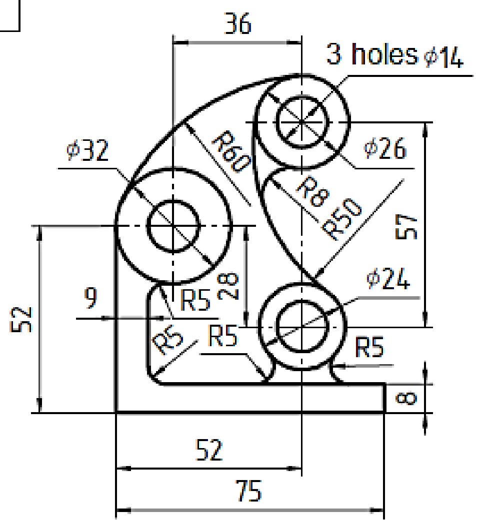
19



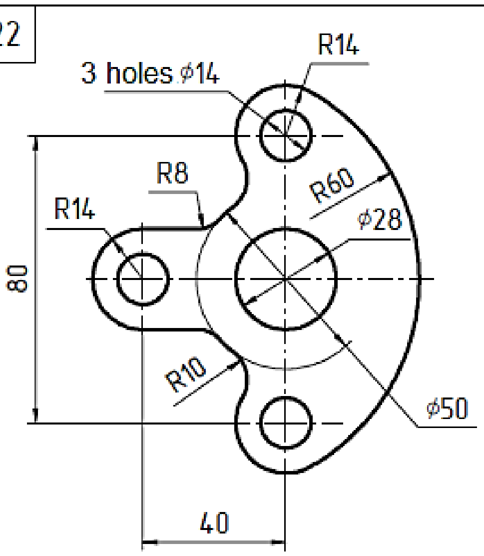
20



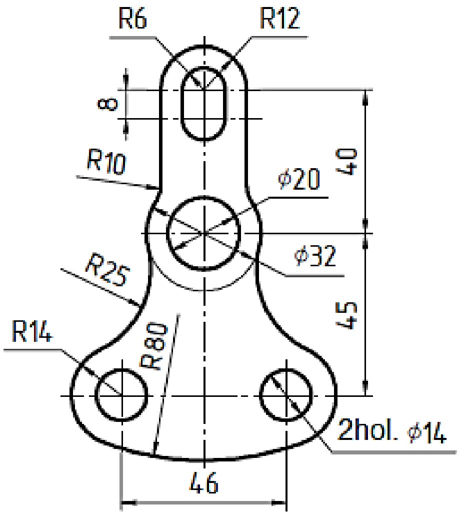
21



22



23



24

